

環境適応ソフトウェアの運用中再構成の検討

Initial study of software reconfiguration during service operation

山登庸次
Yoji Yamato

日本電信電話（株） ネットワークサービスシステム研究所
Network Service Systems Laboratories, NTT Corporation

1. まえがき

近年、IoT[1]-[4]等新たな領域で、GPUやFPGA等のハードウェアの利用が増えているが、活用には技術的壁が高い。私は、コードを、配置先環境に合わせ、変換、リソース設定、配置等を自動で行い、高性能に動作させる、環境適応ソフトウェアを提案してきており[5]、GPUやFPGAへのコード自動変換等に取組んできた。

クラウド技術のユースケースとして、Web三層システムで、リクエスト数増大に応じて、Webサーバを動作させる仮想マシン（VM）数を増やし、システム全体性能を向上させる例がある。しかし、VM数増加は、単なるリクエスト数の増加には対応できるが、リクエスト特性の変化（データタイプ変化等）の対応には、それ以外としてGPUへのオフロード部の変更等が必要になると考える。

本稿では、環境適応ソフトウェアの新たな要素として、GPU等に配置できるように自動変換したアプリケーションにて、運用開始後に、VM数増減以外の要素で運用変化に対応するための、運用中再構成手法を初期検討する。

2. 運用中再構成の必要性と対象

ユーザはアプリケーションをクラウド[6][7]等で動作させる際に、低コストで高性能に運用を求めている。アプリケーションを運用する際に、環境適応ソフトウェアでは、自動でGPUやFPGAにオフロードするため、コストや性能は改善される。具体的には、ハードウェアに合わせコード変換、リソース量調整、配置場所調整を行い、運用を開始している。しかし、運用して半年後にリクエスト特性が当初から大きく変わった場合など、開始当初の性能が保てなくなる場合がある。そういった際は、単にVM数変更だけでなく、運用中に再構成することで、システムとして性能、コストを改善する事が必要となる。

事業者提供の環境適応機能は、ソフトウェア設定、ソフトウェア構成を運用中に再構成することで、コスト、性能を改善する。ソフトウェア設定とは、リソース比・量や配置場所を意図している。例えば、CPUとGPUの処理時間が一方に偏りバランス悪い場合に、リソース比を変更したり、応答時間が全体的に悪化の際に、リソース比の調整と共に量も増やしたりされる。また、NW遅延がネックになる場合は、配置場所をクラウドからエッジに変える等も考えられる。ソフトウェア構成とは、オフロードコードの変更から行うことを意図しており、GPUであればオフロードループ文群を、従来ABCだったが、BCDにするような変更が行われる。

3. 運用中再構成手法の初期検討

運用開始前は、想定テストケースを元に高性能化され

るオフロードパターンを実測により抽出する進化計算を用いて、コード変換が行われる。そこで、環境適応機能の、再構成判断は、運用開始前に用いた想定テストケースでなく、現在の実運用にマッチするテストケースを元に、コード変換等を検証環境で試行し、現状に比べ大きく改善見込みである場合に、再構成をユーザに提案し、了承後再構成する。再構成した方が改善見込みがあるかの試行は運用開始前に行う適正化検証と同様処理が良い。

ソフトウェア設定の変更は、リソース比・量、配置場所変更を、周期的、または、性能が閾値TH以下となった場合に試行模擬し、性能向上やコスト低減度を計算する。リソース比・量や配置場所変更で改善できる見込みがあり、ユーザ了承受領した後に、変更を行う。リソース量は、クラウド技術によりメモリサイズ等であれば断時間無く変更できることが多い。配置場所は、OpenStack Heat等の一括プロビジョニング技術を用いて、移行先環境を複製し、そこに移行元からマイグレーションを行う。

ソフトウェア構成の変更は、コード変換から、周期的、または、性能が閾値TL以下となった場合に試行模擬し、GPUオフロード部の変更等を行う。改善できる見込みがあり、ユーザ了承受領した後に、変更を行う。ソフトウェア構成は、更新コードの実行ファイルを起動する環境を複製後、実行中のVMをマイグレーションする。

再構成してもディスクが共用で良い場合は、VMの移行を行うライブマイグレーションを、ディスク情報も含めて移行必要な場合は、ブロックマイグレーションを行う。

4. まとめ

環境適応ソフトウェアにて、運用中再構成手法を初期検討した。配置場所、オフロード部等の再構成実施の判断、及び、影響低減のための再構成手法を詳細化する。

参考文献

- [1] Y. Yamato, et al., "Security Camera Movie and ERP Data Matching System to Prevent Theft," IEEE CCNC 2017, 2017.
- [2] Y. Yamato, "Experiments of posture estimation on vehicles using wearable acceleration sensors," IEEE BigDataSecurity 2017, pp.14-17, May 2017.
- [3] Y. Yamato, et al., "Analyzing Machine Noise for Real Time Maintenance," ICGIP 2016, Oct. 2016.
- [4] Y. Yamato, "Proposal of Vital Data Analysis Platform using Wearable Sensor," ICIAE 2017, Mar. 2017.
- [5] Y. Yamato, "Study of parallel processing area extraction and data transfer number reduction for automatic GPU offloading of IoT applications," J Intell Inf Syst., Springer, 2019.
- [6] Y. Yamato, "Automatic system test technology of virtual machine software patch on IaaS cloud," IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Vol.10, pp.165-167, 2015.
- [7] Y. Yamato, "Proposal of Optimum Application Deployment Technology for Heterogeneous IaaS Cloud," WCSE 2016, 2016.